

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 0 月 1 1 日
Date of Application:

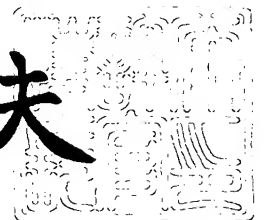
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 2 9 9 6 2 5
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 2 - 2 9 9 6 2 5]

出 願 人 セイコーエプソン株式会社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 8 月 1 1 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 J0094951

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G03G 15/10

【発明者】

 【住所又は居所】 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

 【氏名】 藤田 徹

【発明者】

 【住所又は居所】 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

 【氏名】 古賀 欣郎

【発明者】

 【住所又は居所】 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

 【氏名】 北澤 淳憲

【発明者】

 【住所又は居所】 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

 【氏名】 中村 昌英

【特許出願人】

 【識別番号】 000002369

 【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100105980

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 梁瀬 右司

 【電話番号】 06-6365-5988

【選任した代理人】

【識別番号】 100105935

【弁理士】

【氏名又は名称】 振角 正一

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 054601

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0003737

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像形成装置および方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 その表面に静電潜像を担持可能に構成された像担持体と、
液体キャリアにトナーを分散した現像液を貯留する容器と、
前記容器に貯留された現像液を、その表面に担持しながら前記像担持体と対向する現像位置に搬送し、当該現像位置において前記像担持体に接触させることで前記像担持体に供給する現像液担持体と、
前記現像液担持体から前記像担持体に供給される現像液中のトナーを前記像担持体に付着させ、前記静電潜像を顕像化してトナー像を形成する像形成手段と、
前記現像位置において前記現像液担持体から供給されて前記像担持体に付着する現像液に含まれる液体キャリアを回収して前記容器に戻す回収手段とを備え、
前記回収手段により前記容器に戻す液体キャリアの戻し量を調整可能にしたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】 前記回収手段は、液体キャリアの回収量が調整可能に構成され、その調整された回収量だけ回収した液体キャリアを全て前記容器に戻す請求項 1 記載の画像形成装置。

【請求項 3】 前記回収手段は、前記像担持体上の現像液に接触する接触位置に配置可能に構成され、前記接触位置に配置されることにより当該現像液の表層の液体キャリアを剥ぎ取る剥ぎ取り部材を備え、

前記剥ぎ取り部材による液体キャリアの剥ぎ取り量を制御することにより前記回収量を調整する請求項 2 記載の画像形成装置。

【請求項 4】 前記回収手段は、前記剥ぎ取り部材として、前記像担持体による現像液の搬送方向に互いに並んで前記像担持体に対向配置された複数の剥ぎ取り部材を備え、

前記複数の剥ぎ取り部材のうち少なくとも 1 つは、前記接触位置と、前記像担持体上の現像液に接触しない離間位置との間で移動可能に構成され、

前記移動可能に構成された剥ぎ取り部材の位置制御により前記像担持体上の現像液と接触する剥ぎ取り部材の組合せを制御することにより前記剥ぎ取り量を制

御する請求項 3 記載の画像形成装置。

【請求項 5】 前記回収手段は、前記剥ぎ取り部材として、前記像担持体上の現像液に接触する位置であって前記像担持体からの距離が互いに異なる複数の接触位置に配置可能に構成された剥ぎ取り部材を備え、

前記剥ぎ取り部材の接触位置を変更することにより前記剥ぎ取り量を制御する請求項 3 または 4 記載の画像形成装置。

【請求項 6】 前記像担持体により搬送される前記現像液に対する前記剥ぎ取り部材の接触面の相対速度を変更することにより前記剥ぎ取り量を制御する請求項 3 ～ 5 のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項 7】 前記回収手段は、前記剥ぎ取り部材が剥ぎ取った液体キャリアを当該剥ぎ取り部材から除去するクリーニング部材をさらに備え、前記クリーニング部材により除去された液体キャリアを前記容器に戻すように構成した請求項 3 ～ 6 のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項 8】 前記クリーニング部材は、前記剥ぎ取り部材に当接して前記液体キャリアを当該剥ぎ取り部材から掻き取るもので、

前記容器の開口が前記クリーニング部材の前記剥ぎ取り部材への当接位置の下方に延設されており、前記クリーニング部材により除去された液体キャリアが自重で前記容器に戻るよう構成した請求項 7 記載の画像形成装置。

【請求項 9】 前記静電潜像に占める画像部の比率を画占率として求める手段をさらに備え、

前記画占率に応じて前記回収量を調整する請求項 2 ～ 8 のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項 10】 前記回収手段による液体キャリアの回収後に前記像担持体上に残る現像液のトナー濃度が前記容器に貯留される現像液のトナー濃度の初期値に近づくように前記回収量を調整する請求項 2 ～ 9 のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項 11】 前記容器に貯留される現像液のトナー濃度を検出する濃度検出手段をさらに備え、

前記濃度検出手段により検出されたトナー濃度が前記容器に貯留される現像液

のトナー濃度の初期値に近づくように前記戻し量を調整する請求項 1 ～ 1 0 のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項 1 2】 前記像担持体上のトナー像を転写媒体に転写する転写手段をさらに備え、

前記回収手段は、前記転写媒体への前記トナー像の転写前に前記像担持体上から液体キャリアを回収する請求項 1 ～ 1 1 のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項 1 3】 液体キャリアにトナーを分散した現像液により像担持体上に形成された静電潜像を現像する画像形成方法において、

前記現像液を現像液担持体の表面に担持しながら前記像担持体と対向する現像位置に搬送し、当該現像位置において前記像担持体に接触させることで前記像担持体に前記現像液を供給する現像液供給工程と、

前記現像液担持体から前記像担持体に供給される現像液中のトナーを前記像担持体に付着させ、前記静電潜像を顕像化してトナー像を形成する像形成工程と、

前記現像位置において前記現像液担持体から供給されて前記像担持体に付着する現像液に含まれる液体キャリアを回収して現像液を貯留する容器に戻す回収工程とを備え、

前記回収工程における前記容器に戻す液体キャリアの戻し量を調整することを特徴とする画像形成方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、プリンタ、複写機やファクシミリ装置などの電子写真方式の画像形成技術に係り、特に現像方式として湿式現像を採用した画像形成技術に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来、帯電している感光体（像担持体）を露光手段により露光して当該感光体に静電潜像を形成し、現像手段によりトナーを感光体に付着させて静電潜像を顕像化してトナー像を形成し、このトナー像を転写紙に転写して所定の画像を得る

ようにした電子写真方式の画像形成装置が実用化されている。ここで、現像手段の現像方式として、液体キャリアにトナーを分散した現像液を用いる湿式現像方式が知られている。この湿式現像方式は、トナーの平均粒子径が $0.1 \sim 2 \mu\text{m}$ と小さいので高解像度の画像が得られる、液体のため流動性が高いことから均一な画像が得られる、などの利点を有しているため、種々の画像形成装置が提案されている（例えば特許文献 1 参照）。この装置は、高粘度で高濃度の現像液を用いるものであって、現像後における感光体上の現像液から液体キャリアなどを除去することにより画質を向上するようにしたものである。

【0 0 0 3】

【特許文献 1】

特開 2 0 0 0 - 2 5 0 3 1 9 号公報（段落 [0 0 2 1]、図 1）

【0 0 0 4】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、例えば静電潜像に占める画像部の比率である画占率が高い画像を連続して形成すると感光体上にトナーが多く付着するので、現像液を貯留する容器から感光体に移動する液体キャリアは少ない。逆に、画占率が低い画像を連続して形成すると感光体上にはトナーが少量しか付着しないため、上記容器から感光体に移動する液体キャリアは画占率が高い場合に比べて増大する。このように、容器から感光体上に移動する現像液に含まれる液体キャリアの量は画占率によって大きく変動するため、容器に残っている現像液のトナー濃度も、それによって変動してしまうこととなる。

【0 0 0 5】

ところが、上記従来の特許文献 1 に記載の装置は、単に、一定量の液体キャリアを感光体上から除去する構成を備えているに過ぎず、感光体上の液体キャリア量に応じて除去量を調整するものではない。その結果、たとえ除去した液体キャリアを容器に戻したとしても、容器内の現像液のトナー濃度が変動するのを抑制することはできない。

【0 0 0 6】

本発明は、上記課題に鑑みてなされたもので、容器内の現像液のトナー濃度が

変動するのを抑制することができる画像形成装置およびその方法を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明にかかる画像形成装置は、その表面に静電潜像を担持可能に構成された像担持体と、液体キャリアにトナーを分散した現像液を貯留する容器と、前記容器に貯留された現像液を、その表面に担持しながら前記像担持体と対向する現像位置に搬送し、当該現像位置において前記像担持体に接触させることで前記像担持体に供給する現像液担持体と、前記現像液担持体から前記像担持体に供給される現像液中のトナーを前記像担持体に付着させ、前記静電潜像を顕像化してトナー像を形成する像形成手段と、前記現像位置において前記現像液担持体から供給されて前記像担持体に付着する現像液に含まれる液体キャリアを回収して前記容器に戻す回収手段とを備え、前記回収手段により前記容器に戻す液体キャリアの戻し量を調整可能にしたことを特徴としている。

【0008】

また、上記目的を達成するために、本発明にかかる画像形成方法は、液体キャリアにトナーを分散した現像液により像担持体上に形成された静電潜像を現像する画像形成方法において、前記現像液を現像液担持体の表面に担持しながら前記像担持体と対向する現像位置に搬送し、当該現像位置において前記像担持体に接触させることで前記像担持体に前記現像液を供給する現像液供給工程と、前記現像液担持体から前記像担持体に供給される現像液中のトナーを前記像担持体に付着させ、前記静電潜像を顕像化してトナー像を形成する像形成工程と、前記現像位置において前記現像液担持体から供給されて前記像担持体に付着する現像液に含まれる液体キャリアを回収して現像液を貯留する容器に戻す回収工程とを備え、前記回収工程における前記容器に戻す液体キャリアの戻し量を調整することを特徴としている。

【0009】

これらの構成によれば、現像液が現像液担持体の表面に担持されながら像担持体と対向する現像位置に搬送され、静電潜像が顕像化されてトナー像が形成され

るが、現像位置において現像液担持体から供給されて像担持体に付着する現像液に含まれる液体キャリアが回収され、現像液を貯留する容器に戻される。このとき、容器に戻される液体キャリアの戻し量が調整されることにより、例えば容器内の現像液のトナー濃度が増大したときに戻し量を増大し、上記トナー濃度が低下したときに戻し量を低減することによって、容器内の現像液のトナー濃度の変動を抑制することが可能になる。なお、回収した液体キャリアの全てを容器に戻すのに限られず、回収量の一部のみを容器に戻すようにしてもよい。

【0010】

しかし、前記回収手段は、液体キャリアの回収量が調整可能に構成され、その調整された回収量だけ回収した液体キャリアを全て前記容器に戻すような構成を採用すると、回収量の一部のみを容器に戻す構成に比べて、容器に戻す構成を簡素化することができるとともに、回収量を調整するだけで容易に戻し量を調整することが可能になる。

【0011】

また、前記回収手段は、前記像担持体上の現像液に接触する接触位置に配置可能に構成され、前記接触位置に配置されることにより当該現像液の表層の液体キャリアを剥ぎ取る剥ぎ取り部材を備え、前記剥ぎ取り部材による液体キャリアの剥ぎ取り量を制御することにより前記回収量を調整するとしてもよい。

【0012】

この構成によれば、剥ぎ取り部材が接触位置に配置され、像担持体上の現像液に接触すると、その現像液の表層の液体キャリアが剥ぎ取り部材に付着して、液体キャリアの一部が剥ぎ取られるが、その剥ぎ取り量が制御されて、回収量が調整されることとなる。これによって、液体キャリアの回収量の調整を容易に行うことができる。

【0013】

また、前記回収手段は、前記剥ぎ取り部材として、前記像担持体による現像液の搬送方向に互いに並んで前記像担持体に対向配置された複数の剥ぎ取り部材を備え、前記複数の剥ぎ取り部材のうち少なくとも1つは、前記接触位置と、前記像担持体上の現像液に接触しない離間位置との間で移動可能に構成され、前記移

動可能に構成された剥ぎ取り部材の位置制御により前記像担持体上の現像液と接触する剥ぎ取り部材の組合せを制御することにより前記剥ぎ取り量を制御するとしてもよい。

【0 0 1 4】

この構成によれば、複数の剥ぎ取り部材のうち少なくとも1つが接触位置と離間位置との間で移動可能に構成されており、移動可能に構成された剥ぎ取り部材の位置制御により像担持体上の現像液と接触する剥ぎ取り部材の組合せが制御されることから、その組合せの制御、例えば接触位置に配置する剥ぎ取り部材の個数の増減により、液体キャリアの剥ぎ取り量の制御を容易、かつ確実に行うことができる。

【0 0 1 5】

また、前記回収手段は、前記剥ぎ取り部材として、前記像担持体上の現像液に接触する位置であって前記像担持体からの距離が互いに異なる複数の接触位置に配置可能に構成された剥ぎ取り部材を備え、前記剥ぎ取り部材の接触位置を変更することにより前記剥ぎ取り量を制御するとしてもよい。

【0 0 1 6】

この構成によれば、剥ぎ取り部材の接触位置を像担持体からの距離が長い位置や短い位置に変更することにより、剥ぎ取り部材に付着する液体キャリア量を制御することができ、これによって液体キャリアの剥ぎ取り量の制御を容易、かつ確実に行うことができる。

【0 0 1 7】

また、前記像担持体により搬送される前記現像液に対する前記剥ぎ取り部材の接触面の相対速度を変更することにより前記剥ぎ取り量を制御すると、上記相対速度を大きい値や小さい値に変更することにより、剥ぎ取り部材に付着する液体キャリア量を制御することができ、これによって液体キャリアの剥ぎ取り量の制御を容易、かつ確実に行うことができる。

【0 0 1 8】

また、前記回収手段は、前記剥ぎ取り部材が剥ぎ取った液体キャリアを当該剥ぎ取り部材から除去するクリーニング部材をさらに備え、前記クリーニング部材

により除去された液体キャリアを前記容器に戻すように構成してもよい。

【0019】

この構成によれば、剥ぎ取り部材が剥ぎ取った液体キャリアが当該剥ぎ取り部材から除去されて容器に戻されることにより、液体キャリアを有効に利用することができる。

【0020】

また、前記クリーニング部材は、前記剥ぎ取り部材に当接して前記液体キャリアを当該剥ぎ取り部材から掻き取るもので、前記容器の開口が前記クリーニング部材の前記剥ぎ取り部材への当接位置の下方に延設されており、前記クリーニング部材により除去された液体キャリアが自重で前記容器に戻るよう構成してもよい。

【0021】

この構成によれば、クリーニング部材により剥ぎ取り部材から掻き取られた液体キャリアは、現像液を貯留する容器に自重で戻るよう構成されていることから、別途、回収用のタンクを設けたり、その回収用タンクから上記容器に液体キャリアを戻すためのパイプを設ける必要がなく、装置構成の簡素化および装置本体の小型化を図ることができる。

【0022】

また、前記静電潜像に占める画像部の比率を画占率として求める手段をさらに備え、前記画占率に応じて前記回収量を調整するようにすると、画占率は像担持体上の現像液中のトナー濃度に応じた値となることから、トナー濃度検出を行うことなく簡易に、上記トナー濃度に応じた回収量の調整を行うことができ、これによって、容器内の現像液のトナー濃度の変動を確実に抑制することができる。

【0023】

また、前記回収手段による液体キャリアの回収後に前記像担持体上に残る現像液のトナー濃度が前記容器に貯留される現像液のトナー濃度の初期値に近づくよう前記回収量を調整するとしてもよい。

【0024】

この構成によれば、回収手段による液体キャリアの回収後に像担持体上に残る

現像液のトナー濃度が、容器に貯留される現像液のトナー濃度の初期値に近づくように、回収量が調整されて、その回収された液体キャリアの全てが容器に戻される。例えば、像担持体上の現像液のトナー濃度が高いとき、すなわち容器から搬出される液体キャリアが少ないときは、容器に戻される液体キャリア量が低下またはゼロとされる。一方、上記トナー濃度が低いとき、すなわち容器から搬出される液体キャリアが多いときは、容器に戻される液体キャリア量が増加する。これによって、容器に貯留される現像液のトナー濃度を初期値に近い値に維持することができ、容器へのトナーまたは液体キャリアの補充を必要最小限にすることができる。

【0 0 2 5】

また、前記容器に貯留される現像液のトナー濃度を検出する濃度検出手段をさらに備え、前記濃度検出手段により検出されたトナー濃度が前記容器に貯留される現像液のトナー濃度の初期値に近づくように前記戻し量を調整するとしてもよい。

【0 0 2 6】

この構成によれば、容器に貯留される現像液のトナー濃度が検出され、その検出されたトナー濃度が、容器に貯留される現像液のトナー濃度の初期値に近づくように、液体キャリアの容器への戻し量が調整される。すなわち容器の現像液のトナー濃度が初期値に比べて高いときは、容器に戻される液体キャリア量が増加され、上記トナー濃度が低いときは、容器に戻される液体キャリア量が低下またはゼロとされる。これによって、容器に貯留される現像液のトナー濃度を初期値に近い値に維持することができ、容器へのトナーまたは液体キャリアの補充を必要最小限にすることができる。

【0 0 2 7】

なお、本発明では、液体キャリアの回収位置は、像担持体上の現像液に限定されず、例えば像担持体から転写媒体にトナー像を転写する構成の場合には、転写媒体上の現像液から回収するようにしてもよい。

【0 0 2 8】

しかし、前記像担持体上のトナー像を転写媒体に転写する転写手段をさらに備

えている場合には、前記回収手段は、前記転写媒体への転写前に前記像担持体上から液体キャリアを回収する構成を採用すると、転写媒体への転写後における像担持体上または転写媒体上に比べて、現像液に含まれる液体キャリアの量が多いことから、効率良く液体キャリアを回収することができる。

【 0 0 2 9 】

【発明の実施の形態】

図 1 は本発明に係る画像形成装置の一実施形態であるプリンタの内部構成を示す図、図 2 は図 1 の要部拡大図、図 3 は同プリンタの電氣的構成を示すブロック図である。このプリンタは、ブラック（K）のトナーを含む現像液を用いて単色画像を形成する湿式現像方式の画像形成装置であり、ホストコンピュータなどの外部装置から画像信号を含む印字指令信号が主制御部 1 0 0 に与えられると、この主制御部 1 0 0 からの制御信号に応じてエンジン制御部 1 1 0 がエンジン部 1 の各部を制御して、装置本体 2 の下部に配設された給紙カセット 3 から搬送した転写紙、複写紙および用紙（以下「転写紙」という） 4 に上記画像信号に対応する画像を印字出力する。

【 0 0 3 0 】

上記エンジン部 1 は、感光体ユニット 1 0、露光ユニット 2 0、現像ユニット 3 0、転写ユニット 4 0などを備えている。これらのユニットのうち、感光体ユニット 1 0は感光体 1 1、帯電部 1 2、除電部 1 3およびクリーニング部 1 4を備えている。また、現像ユニット 3 0は現像ローラ 3 1などを備えている。さらに、転写ユニット 4 0は中間転写ローラ 4 1などを備えている。

【 0 0 3 1 】

感光体ユニット 1 0では、感光体 1 1が図 1 の矢印方向 1 5（図中、時計回り方向）に回転自在に設けられている。そして、この感光体 1 1の周りには、その回転方向 1 5に沿って、帯電部 1 2、現像ローラ 3 1、スキージーローラ 5 1、5 2、5 3（後述）、中間転写ローラ 4 1、除電部 1 3およびクリーニング部 1 4が配設されている。また、帯電部 1 2と現像ローラ 3 1との間の表面領域が露光ユニット 2 0からの光ビーム 2 1の照射領域となっている。帯電部 1 2は、本実施形態では帯電ローラからなり、帯電バイアス発生部 1 1 1から帯電バイアス

が印加されて、感光体 11 の外周面を所定の表面電位 V_d (例えば $V_d = DC + 600V$) に均一に帯電するもので、帯電手段としての機能を有する。

【0032】

この帯電部 12 によって均一に帯電された感光体 11 の外周面に向けて露光ユニット 20 から例えばレーザで形成される光ビーム 21 が照射される。この露光ユニット 20 は、露光制御部 112 から与えられる制御指令に応じて光ビーム 21 により感光体 11 を露光して、感光体 11 上に画像信号に対応する静電潜像を形成するもので、露光手段としての機能を有する。例えば、ホストコンピュータなどの外部装置よりインターフェース 102 を介して主制御部 100 の CPU 101 に画像信号を含む印字指令信号が与えられると、主制御部 100 の CPU 101 からの指令に応じて CPU 113 が露光制御部 112 に対し所定のタイミングで画像信号に対応した制御信号を出力する。そして、この露光制御部 112 からの制御指令に応じて露光ユニット 20 から光ビーム 21 が感光体 11 に照射されて、画像信号に対応する静電潜像が感光体 11 上に形成される。このように、この実施形態では、感光体 11 が本発明の「像担持体」に相当する。

【0033】

こうして形成された静電潜像は現像ユニット 30 の現像ローラ 31 から供給されるトナーによって顕像化される。現像ユニット 30 は、現像ローラ 31 に加えて、現像液 32 を貯留するタンク 33、タンク 33 に貯留された現像液 32 を汲み上げて現像ローラ 31 に塗布位置 34a で塗布する塗布ローラ 34、塗布ローラ 34 上の現像液層の厚さを均一に規制する規制ブレード 35、感光体 11 へのトナー供給後に現像ローラ 31 上に残留した現像液を除去するクリーニングブレード 36 および後述するメモリ 37 (図 3) を備えている。現像ローラ 31 は感光体 11 に従動する方向 (図 1 中、反時計回り) に感光体 11 とほぼ等しい周速で回転する。塗布ローラ 34 は現像ローラ 31 と同一方向 (同図中、反時計回り) に約 2 倍の周速で回転する。

【0034】

現像液 32 は、本実施形態では、着色顔料、この着色顔料を接着するエポキシ樹脂などの接着剤、トナーに所定の電荷を与える荷電制御剤、着色顔料を均一に

分散させる分散剤等からなるトナーが、液体キャリア中に分散されてなる。本実施形態では、液体キャリアとして例えばポリジメチルシロキサンオイルなどのシリコンオイルを用いており、トナー濃度を5～40重量%として、湿式現像方式で多く用いられる低濃度現像液（トナー濃度が1～2重量%）に比べて高濃度になっている。なお、液体キャリアの種類はシリコンオイルに限定されるものではなく、また、現像液32の粘度は、使用する液体キャリアやトナーを構成する各材料、トナー濃度などによって決まるが、本実施形態では、例えば粘度を50～6000 mPa・sとしている。

【0035】

感光体11と現像ローラ31との間隔（現像ギャップ＝現像液層の厚さ）は、本実施形態では例えば5～40 μ mに設定し、現像ニップ距離（現像液層が感光体11および現像ローラ31の双方に接触している周方向の距離）は、本実施形態では例えば5 mmに設定している。上述した低濃度現像液の場合にはトナー量を稼ぐべく100～200 μ mの現像ギャップを必要とするのに比べて、高濃度現像液を用いる本実施形態では現像ギャップを短縮することができる。従って、現像液中を電気泳動によって移動するトナーの移動距離が短縮するとともに、同一の現像バイアスを印加してもより高い電界が発生するので、現像効率を向上することができ、現像を高速に行えることとなる。

【0036】

このような構成の現像ユニット30において、タンク33に貯留された現像液32が塗布ローラ34により汲み上げられ、規制ブレード35により塗布ローラ34上の現像液層の厚さが均一に規制され、この均一な現像液32が現像ローラ31の表面に付着し、現像ローラ31の回転に伴って感光体11に対向する現像位置16に搬送される。現像液中のトナーは、荷電制御剤などの作用によって例えば正に帯電している。

【0037】

そして、現像位置16において現像ローラ31に担持されている現像液が現像ローラ31から供給されて感光体11に付着し、現像バイアス発生部114から現像ローラ31に印加される現像バイアスVb（例えばVb＝DC＋400 V）

によってトナーが現像液中を現像ローラ 31 から感光体 11 に移動して、静電潜像が顕像化される。また、感光体 11 に付着せずに現像ローラ 31 上に残った現像液は、クリーニングブレード 36 により掻き落とされ、自重でタンク 33 に戻る。このように、この実施形態では、現像ローラ 31 が本発明の「現像液担持体」に相当し、タンク 33 が本発明の「容器」に相当する。

【0038】

上記のようにして感光体 11 上に形成されたトナー像は、感光体 11 の回転に伴って中間転写ローラ 41 に対向する 1 次転写位置 44 に搬送される。中間転写ローラ 41 は感光体 11 に従動する方向（図 1 中、反時計回り）に感光体 11 とほぼ等しい周速で回転しており、転写バイアス発生部 115 から 1 次転写バイアス（例えば DC-400V）が印加されると、感光体 11 上のトナー像が中間転写ローラ 41（転写媒体）に 1 次転写される。1 次転写後における感光体 11 上の残留電荷は LED などからなる除電部 13 により除去され、残留現像液はクリーニング部 14 により除去される。

【0039】

中間転写ローラ 41 の適所（図 1 では中間転写ローラ 41 の鉛直下方）に 2 次転写ローラ 42 が対向配置されており、中間転写ローラ 41 に 1 次転写された 1 次転写トナー像は中間転写ローラ 41 の回転に伴って 2 次転写ローラ 42 に対向する 2 次転写位置 45 に搬送される。一方、給紙カセット 3 に収容されている転写紙 4 は、1 次転写トナー像の搬送に同期して搬送駆動部（図示省略）により 2 次転写位置 45 に搬送される。そして、2 次転写ローラ 42 は中間転写ローラ 41 に従動する方向（図 1 中、時計回り）に中間転写ローラ 41 と等しい周速で回転しており、転写バイアス発生部 115 から 2 次転写バイアス（例えば定電流制御で $-100\mu A$ ）が印加されると、中間転写ローラ 41 上のトナー像が転写紙 4 に 2 次転写される。2 次転写後における中間転写ローラ 41 上の残留現像液はクリーニング部 43 により除去される。こうしてトナー像が 2 次転写された転写紙 4 は、所定の転写紙搬送経路 5（図 1 中、一点鎖線）に沿って搬送され、定着ユニット 6 によってトナー像が定着され、装置本体 2 の上部に設けられた排出トレイに排出される。また、装置本体 2 の上面には、例えば液晶ディスプレイおよ

びタッチパネルからなる操作表示パネル 7 が配設されており、使用者による操作指示を受け付けるとともに、所定の情報を表示して使用者に報知する。このように、この実施形態では、転写バイアス発生部 1 1 5 が本発明の「転写手段」に相当する。

【0 0 4 0】

次に、スキージーローラ 5 1, 5 2, 5 3 の構成について説明する。スキージーローラ 5 1, 5 2, 5 3 は、感光体 1 1 上の現像位置 1 6 と 1 次転写位置 4 4 との間、すなわちトナー像が担持されている現像担持領域に、回転方向（現像液の搬送方向） 1 5 に並んで対向配置されている。スキージーローラ 5 1, 5 2, 5 3 は、それぞれ、感光体 1 1 に対して接離方向に移動可能に支持されている。すなわち、例えばソレノイドまたはモータなどからなるアクチュエータ 6 1, 6 2, 6 3（図 3）が接離駆動部 1 1 8（図 3）によって駆動されると、スキージーローラ 5 1, 5 2, 5 3 は、それぞれ、接触位置（図 1 中、実線）と離間位置（図 1 中、破線）との間で往復移動する。接触位置は、感光体 1 1 上に担持されている現像液にスキージーローラ 5 1, 5 2, 5 3 が接触する位置であり、離間位置は、上記現像液にスキージーローラ 5 1, 5 2, 5 3 が接触しない位置である。

【0 0 4 1】

また、スキージーローラ 5 1, 5 2, 5 3 は、接触位置においてローラ駆動モータ 6 4（図 3）がモータ駆動部 1 1 9（図 3）によって回転駆動されると、感光体 1 1 に従動する方向（図 1 中、反時計回り）に感光体 1 1 とほぼ等しい周速で回転する。スキージーローラ 5 1, 5 2, 5 3 は、接触位置に配置されて感光体 1 1 の表面に担持されている現像液 3 2 の表層の液体キャリアに接触することにより感光体 1 1 から液体キャリアを剥ぎ取るものである。

【0 0 4 2】

図 2 に示すように、スキージーローラ 5 1, 5 2, 5 3 にはクリーニングブレード 5 4 が当接しており、スキージーローラ 5 1, 5 2, 5 3 により感光体 1 1 から剥ぎ取られた液体キャリアは、それぞれクリーニングブレード 5 4 により掻き取られてスキージーローラ 5 1, 5 2, 5 3 から除去される。ここで、タンク

33の開口は、各クリーニングブレード54のスキージーローラ51, 52, 53への当接位置の下方まで延設されている。これによって、クリーニングブレード54によりスキージーローラ51～53から除去された液体キャリアは、自重でタンク33に戻される。

【0043】

なお、本実施形態では、除去された液体キャリアを自重でタンク33に戻すように構成しているが、これに限られず、除去された液体キャリアを受ける受け皿、この受け皿とタンク33とを連通する回収用パイプおよびポンプを備え、このポンプを駆動して液体キャリアを強制的にタンク33に戻すように構成してもよい。スキージーローラ51, 52, 53による液体キャリアの剥ぎ取り動作については後に詳述する。

【0044】

図3において、主制御部100は、インターフェース102を介して外部装置から与えられた画像信号を記憶するための画像メモリ103を備えており、CPU101は、外部装置から画像信号を含む印字指令信号をインターフェース102を介して受信すると、エンジン部1の動作指示に適した形式のジョブデータに変換し、エンジン制御部110に送出する。

【0045】

エンジン制御部110のメモリ116は、予め設定された固定データを含むCPU113の制御プログラムを記憶するROMや、エンジン部1の制御データやCPU113による演算結果などを一時的に記憶するRAMなどからなる。CPU113はCPU101を介して外部装置から送られた画像信号に関するデータをメモリ116に格納する。

【0046】

現像ユニット30のメモリ37は、当該現像ユニット30の製造ロット、使用履歴、内蔵トナーの特性、現像液32の残量やトナー濃度などに関するデータを記憶するものである。このメモリ37は通信部38と電氣的に接続されており、通信部38は例えばタンク33に取り付けられている。そして、現像ユニット30が装置本体2に装着されると、通信部38がエンジン制御部110の通信部1

17と所定距離以内、例えば10mm以内に対向配置されるように構成されており、赤外線などの無線通信により互いに非接触状態でデータを送受信可能となっている。これによって、CPU113により現像ユニット30に関する消耗品管理等の各種情報の管理が行われる。

【0047】

なお、この実施形態では無線通信等の電磁的手段を用いて非接触にてデータ送受信を行うようにしているが、例えば装置本体2および現像ユニット30にそれぞれコネクタを設けておき、装置本体2に現像ユニット30を装着すると、両コネクタが機械的に嵌合することで相互にデータ送受信を行うようにしてもよい。また、メモリ37は、電源オフ状態や現像ユニット30が装置本体2から取り外された状態でもそのデータを保存できる不揮発性メモリであることが望ましく、このような不揮発性メモリとしては、例えばフラッシュメモリなどのEEPROMや強誘電体メモリなどを用いることができる。

【0048】

図4はスキージーローラ51による感光体11からの液体キャリアの剥ぎ取り動作を説明する図である。同図において、領域A、すなわち感光体11の回転方向15におけるスキージーローラ51の上流側では、現像ローラ31（図1）から現像液32が供給されて感光体11に付着するとともに、現像バイアスVbにより液体キャリア321中をトナー322が移動して感光体11に付着し、トナー像（図4では黒べた画像）が形成されている。なお、トナー322の厚さを t_1 、液体キャリア321の厚さを t_2 としている。すなわち、感光体11上の現像液32の厚さは $(t_1 + t_2)$ となる。

【0049】

そして、接触位置に配置されたスキージーローラ51と感光体11との間で感光体11上の現像液32がニップされ、現像液32の表層の液体キャリア321がスキージーローラ51に接触して付着する。さらにスキージーローラ51および感光体11が回転すると、液体キャリア321層のほぼ中央で分離する。すなわち、感光体11に残る液体キャリア321の厚さと、スキージーローラ51に移動する液体キャリア321の厚さとは、いずれも約 $t_2/2$ となる。

【0050】

このようにして、液体キャリア 321 の一部がスキージーローラ 51 により感光体 11 から剥ぎ取られることとなる。この実施形態では、3 個のスキージーローラ 51～53 を備え、それぞれ、接触位置と離間位置とに移動可能に構成しており、CPU 113 によって、各スキージーローラ 51～53 の位置制御が行われる。そして、接触位置に配置するスキージーローラ 51～53 の組合せを制御することにより液体キャリア 321 の剥ぎ取り量が制御され、これによって液体キャリア 321 の回収量が調整されることとなる。このように、本実施形態では、スキージーローラ 51～53 が、それぞれ本発明の「剥ぎ取り部材」および「回収手段」に相当する。

【0051】

図 5～図 8 は画占率と液体キャリアの剥ぎ取り量との関係を説明する図で、各図の (A) は感光体 11 上のトナー像を示し、(B)、(C)、(D) はそれぞれスキージーローラ 51, 52, 53 の配置位置を示している。なお、図 5～図 8 では、図 1 と同様に、接触位置のスキージーローラを実線で示し、離間位置のスキージーローラを破線で示している。また、説明の便宜上、感光体 11 を平板状にしている。

【0052】

画占率は静電潜像に占める画像部の比率である。主制御部 100 (図 3) は、例えば静電潜像を構成する画素のうちでトナーが付着するオンドット数をカウントするドットカウンタを備えており、画像全体のドット数に対するオンドット数の比率を画占率として求める機能を有している。例えば黒べた画像の画占率は 100% になり、画像のうち白べたの部分 (画像の空白部分) の画占率は 0% になる。なお、主制御部 100 に代えてエンジン制御部 110 (図 3) が上記ドットカウンタを備えるようにしてもよい。

【0053】

ここで、本実施形態では、上述したように、タンク 33 の現像液 32 は、5～40 重量% の高濃度現像液を用いているが、その範囲に含まれる値として、現像液 32 のトナー濃度を例えば 20 体積% (トナー濃度の初期値) とする。また、

図4において、現像により感光体11に付着するトナー322の厚さ $t_1 = 2\mu\text{m}$ とし、液体キャリア321の厚さ $t_2 = 8\mu\text{m}$ とする。すなわち、感光体11上の現像液32の厚さ $(t_1 + t_2) = 10\mu\text{m}$ になる。

【0054】

図5は同図(A)に示すように画占率が100% (黒べた画像) の場合である。この場合には、感光体11上の現像液32のトナー濃度は20体積%で、タンク33のトナー濃度の初期値と等しくなる。そこで、同図(B)～(D)に示すように、スキージーローラ51～53を全て離間位置に配置することにより、液体キャリア321を回収しないこととする。すなわち、液体キャリア321の回収量を0としている。これによって、感光体11上の現像液32が全て消費されることになるが、この消費される現像液のトナー濃度がタンク33の現像液32のトナー濃度の初期値に等しいので、タンク33のトナー濃度は初期値の20体積%に維持される。

【0055】

図6は同図(A)に示すように画占率が50%の場合である。この場合には、感光体11上の現像液32のトナー濃度は10体積%であり、 $t_1 = 2\mu\text{m}$ 、 $t_2 = 8\mu\text{m}$ ではあるが、平均的には、トナー322の厚さが $1\mu\text{m}$ 、液体キャリア321の厚さが $9\mu\text{m}$ となる。従って、図5の場合に比べてより多くの液体キャリアが感光体11に移動している。

【0056】

そこで、同図(B)に示すように、スキージーローラ51を接触位置に配置すると、表層の液体キャリア321の約半分が剥ぎ取られる。その結果、領域B、すなわち感光体11上に残る液体キャリア321の平均的な厚さは約 $4.5\mu\text{m}$ となる。従って、領域Bでの現像液32のトナー濃度は約18体積%となり、タンク33のトナー濃度にほぼ等しくなる。

【0057】

そして、同図(C)、(D)に示すように、スキージーローラ52、53を離間位置に配置しておくことにより、感光体11上に残る現像液32のトナー濃度は約18体積%が維持される。また、タンク33のトナー濃度は、多くの液体キ

キャリア 3'2 1 が感光体 1 1 に移動した時点で上昇していたが、スキージーローラ 5 1 により剥ぎ取られた液体キャリア 3 2 1 がタンク 3 3 に戻されることにより、低下して初期値である 20 体積%に近づくこととなる。

【0058】

図 7 は同図 (A) に示すように画占率が 20 % の場合である。この場合には、感光体 1 1 上の現像液 3 2 のトナー濃度は 4 体積%であり、 $t_1 = 2 \mu\text{m}$ 、 $t_2 = 8 \mu\text{m}$ ではあるが、平均的には、トナー 3 2 2 の厚さが $0.4 \mu\text{m}$ 、液体キャリア 3 2 1 の厚さが $9.6 \mu\text{m}$ となる。従って、図 6 の場合に比べてさらに多くの液体キャリアが感光体 1 1 に移動している。

【0059】

そこで、同図 (B) に示すように、スキージーローラ 5 1 を接触位置に配置すると、表層の液体キャリア 3 2 1 の約半分が剥ぎ取られる。その結果、感光体 1 1 上に残る領域 B の液体キャリア 3 2 1 の平均的な厚さは約 $4.8 \mu\text{m}$ となり、領域 B での現像液 3 2 のトナー濃度は約 7.7 体積%となる。さらに、同図 (C) に示すように、スキージーローラ 5 2 を接触位置に配置すると、表層の液体キャリア 3 2 1 の約半分が剥ぎ取られる。その結果、感光体 1 1 上に残る領域 C の液体キャリア 3 2 1 の平均的な厚さは約 $2.4 \mu\text{m}$ となる。従って、領域 C での現像液 3 2 のトナー濃度は約 14 体積%となり、タンク 3 3 のトナー濃度に近づく。なお、同図 (D) に示すように、スキージーローラ 5 3 は離間位置に配置して液体キャリア 3 2 1 を剥ぎ取らない。これは、これ以上液体キャリア 3 2 1 を剥ぎ取ると、感光体 1 1 上のトナー像に悪影響を及ぼす虞があるためである。

【0060】

これによって、感光体 1 1 上に残る現像液 3 2 のトナー濃度は約 14 体積%となる。また、タンク 3 3 のトナー濃度は、多くの液体キャリア 3 2 1 が感光体 1 1 に移動した時点で上昇していたが、スキージーローラ 5 1, 5 2 により剥ぎ取られた液体キャリア 3 2 1 がタンク 3 3 に戻されることにより、低下して初期値である 20 体積%に近づくこととなる。

【0061】

図 8 は同図 (A) に示すように画占率が 0 % (白べた画像) の場合である。こ

の場合には、感光体 11 上の現像液 32 のトナー濃度は 0 体積%で、液体キャリア 321 のみが消費され、タンク 33 のトナー濃度が上昇する。そこで、同図 (B) ~ (D) に示すように、スキージーローラ 51 ~ 53 を全て接触位置に配置することにより、それぞれ液体キャリア 321 を回収する。これによって、スキージーローラ 51 によって剥ぎ取られた後の領域 B での厚さは約 $5\ \mu\text{m}$ になり、スキージーローラ 52 によって剥ぎ取られた後の領域 C での厚さは約 $2.5\ \mu\text{m}$ になり、スキージーローラ 53 によって剥ぎ取られた後の領域 D での厚さは約 $1.25\ \mu\text{m}$ になる。そして、各スキージーローラ 51 ~ 53 により剥ぎ取られた液体キャリア 321 がタンク 33 に戻されることにより、タンク 33 のトナー濃度の上昇が抑制されることとなる。

【0062】

図 9 は回収量調整処理ルーチンの一例を示すフローチャートである。エンジン制御部 110 のメモリ 116 には予め液体キャリアの回収量調整処理プログラムが記憶されている。そして、CPU 113 が該プログラムにしたがって装置各部を制御することで、以下の回収量調整処理が実行される。

【0063】

まず、静電潜像に占める画像部の比率である画占率 P (%) を求め (#10)、求められた画占率のレベルを判別する。すなわち、 $55 < P$ か否かが判別され (#12)、 $P \leq 55$ であれば (#12 で NO)、 $30 < P \leq 55$ か否かが判別され (#14)、 $P \leq 30$ であれば (#14 で NO)、 $0 < P \leq 30$ か否かが判別される (#16)。そして、#16 で NO であれば $P = 0$ であるので、図 8 で説明したように、スキージーローラ 51 ~ 53 を全て接触位置に移動させる (#18)。

【0064】

また、 $55 < P$ であれば (#12 で YES)、感光体 11 上のトナー濃度が高いので、図 5 で説明したように、スキージーローラ 51 ~ 53 を全て離間位置に配置したままで、このルーチンを終了する。また、 $30 < P \leq 55$ であれば (#14 で YES)、感光体 11 上のトナー濃度が中程度であるので、図 6 で説明したように、例えばスキージーローラ 51 を接触位置に移動させる (#20)。こ

の移動は1個であればよく、スキージローラ51に代えて、スキージローラ52または53を移動させてもよい。

【0065】

また、 $0 < P \leq 30$ であれば(#16でYES)、感光体11上のトナー濃度が低いので、図7で説明したように、例えばスキージローラ51、52を接触位置に移動させる(#22)。この移動は2個であればよく、スキージローラ51、53またはスキージローラ52、53を移動させてもよい。なお、ステップ#12、#14、#16での画占率のレベルを判別するのに用いた閾値は一例であり、他の値を用いてもよい。

【0066】

図10は回収量調整処理ルーチンの別の例を示すフローチャートである。この動作の場合には、図3に破線で示すように、現像ユニット30は粘度計39を備えている。粘度計39はタンク33内に配設されており、この粘度計39によって検出された現像液32の粘度に基づきCPU113によりトナー濃度が求められる。なお、粘度計39に代えて、例えば透過型光センサからなる濃度センサをタンク33内に配設し、直接、タンク33内の現像液32のトナー濃度を検出するようにしてもよい。このように、この形態では、粘度計39が本発明の「濃度検出手段」に相当する。

【0067】

まず、粘度計39からの検出信号に基づきタンク33内の現像液32のトナー濃度N(%)を求める(#30)。ここで、粘度計39により検出される現像液32の粘度とトナー濃度との関係が演算式またはテーブルデータ形式で予め求められてメモリ116に格納されたプログラムに含まれており、上記関係に基づき#30のトナー濃度を求める処理が実行される。

【0068】

そして、求めたトナー濃度が $N_1 < N$ か否かが判別され(#32)、 $N \leq N_1$ であれば(#32でNO)、 $N_0 < N \leq N_1$ か否かが判別され(#34)、 $N \leq N_0$ であれば(#32でNO)、トナー濃度が低下しているので液体キャリアの回収は行わずに、このルーチンを終了する。なお、 N_0 はタンク33内の現像液

32のトナー濃度の初期値であり、N1は予め実験などによって求められた $N_0 < N_1$ となる値である。

【0069】

一方、 $N_1 < N$ であれば（#32でYES）、トナー濃度が大幅に上昇しているので、図7で説明したように、例えばスキージーローラ51、52を接触位置に移動させる（#36）。この移動は2個であればよく、スキージーローラ51、53またはスキージーローラ52、53を接触位置に移動させてもよい。

【0070】

また、 $N_0 < N \leq N_1$ であれば（#34でYES）、トナー濃度が小幅だけ上昇しているので、図6で説明したように、例えばスキージーローラ51を接触位置に移動させる（#38）。この移動は1個であればよく、スキージーローラ51に代えて、スキージーローラ52または53を接触位置に移動させてもよい。

【0071】

なお、粘度計39により検出される現像液32の粘度と現像液32のトナー濃度との関係に基づき、現像液32のトナー濃度の比較値（図10では N_0 および N_1 ）に対応する現像液32の粘度の値を予め求めてメモリ116に記憶しておき、検出した粘度を直接対応する値と比較することによって、図10のステップ#32、#34の判別を行うようにしてもよい。

【0072】

以上説明したように、本実施形態によれば、感光体11上の現像液32に接触する接触位置と接触しない離間位置との間で移動可能なスキージーローラ51～53を備え、接触位置に配置するスキージーローラ51～53の組合せを制御するようにしているので、感光体11からの液体キャリア321の剥ぎ取り量を制御することができる。これによって、感光体11からの液体キャリア321の回収量を調整することができる。そして、スキージーローラ51～53により剥ぎ取った液体キャリア321の全てをクリーニングブレード54により掻き落としてタンク33に戻すように構成しているので、上記回収量調整によって、液体キャリア321のタンク33への戻し量を調整することが可能になる。

【0073】

また、本実施形態によれば、タンク 33 の開口を、各クリーニングブレード 54 がスキージーローラ 51～53 に当接する位置の下方に延設しており、クリーニングブレード 54 によりスキージーローラ 51～53 から掻き取られた液体キャリア 321 は自重でタンク 33 に戻るように構成しているため、別途、回収用のタンクを設けたり、その回収用タンクからタンク 33 に液体キャリア 321 を戻すためのパイプなどを設ける必要がなく、装置構成の簡素化および装置本体の小型化を図ることができる。また、剥ぎ取った液体キャリア 321 をタンク 33 に戻すことにより、液体キャリア 321 を有効利用することができ、液体キャリア 321 の補給量を必要最小限にすることができる。

【0074】

また、図 9 の動作によれば、画占率を求め、回収後に感光体 11 上に残る現像液のトナー濃度が、タンク 33 の現像液 32 のトナー濃度の初期値に近づくように液体キャリア 321 の剥ぎ取り量を制御するとともに、感光体 11 からスキージーローラ 51～53 により剥ぎ取った液体キャリア 321 の全てをクリーニングブレード 54 により掻き落としてタンク 33 に戻るように構成しているため、タンク 33 の現像液 32 のトナー濃度変化を抑制し、初期値に維持することができる。これによって、タンク 33 の現像液 32 を最後まで無駄なく使用することができ、また、外部からの液体キャリアやトナーなどの補給量を最小限にすることができる。なお、この図 9 の動作の場合には、粘度計 39 などのタンク 33 のトナー濃度検出手段を不要としているため、図 10 の場合に比べて装置構成を簡素化することができるという利点がある。

【0075】

また、図 10 の動作によれば、粘度計 39 の検出値に基づきタンク 33 のトナー濃度を求め、その値に基づき感光体 11 からの液体キャリアの剥ぎ取り量を制御し、剥ぎ取った液体キャリアをタンク 33 に戻るように構成しているため、タンク 33 のトナー濃度変化を抑制し、初期値に維持することができる。これによって、タンク 33 の現像液 32 を最後まで無駄なく使用することができ、また、外部からの液体キャリアやトナーなどの補給量を最小限にすることができる。

【0076】

なお、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない限りにおいて上述したものに対して種々の変更を加えることが可能であり、例えば以下の変形形態（１）～（１２）を採用することができる。

【0077】

（１）上記実施形態では、３個のスキージーローラ５１～５３を備えているが、これに限られず、２個または４個以上備えるようにしてもよい。すなわち複数のスキージーローラを備えておれば、接触位置に配置するスキージーローラの組合せを制御することにより、感光体１１からの液体キャリア３２１の剥ぎ取り量を制御することができる。

【0078】

（２）図１１はスキージーローラ５１の接触位置として、感光体１１との距離が異なる３箇所の接触位置を設けた場合の、各接触位置における液体キャリアの剥ぎ取り量を説明する図である。なお、図１１では、説明の便宜上、感光体１１を平板状にしている。また、図１１ではスキージーローラ５１についてのみ示しているが、スキージーローラ５２，５３についても同様である。

【0079】

この形態は、アクチュエータ５４（図３）を例えばモータで構成し、スキージーローラ５１～５３の接触位置として、感光体１１からの距離が互いに異なる複数の接触位置にスキージーローラ５１～５３を配置可能にしたものである。ここでは、図１１（Ａ）に示すように、感光体１１には黒べた画像が形成されているとする。また、上記実施形態と同様に、トナー３２２の厚さは t_1 で、液体キャリア３２１の厚さは t_2 である。また、スキージーローラ５１の半径を R としている。

【0080】

同図（Ｂ）では、接触位置をスキージーローラ５１の表面がcaろうじて感光体１１上の現像液３２に接触する位置に設定している。すなわち、スキージーローラ５１の中心と現像液３２の表面との距離 L_1 を、 $L_1 \div R$ かつ $L_1 \leq R$ に設定している。これによって、感光体１１上に残る液体キャリア３２１の厚さが t_3 になり、感光体１１上の現像液３２の表層の液体キャリア３２１が少量だけ剥ぎ

取られることとなる。

【0081】

同図 (C) では、接触位置を同図 (B) より感光体 11 に近接した位置に設定している。すなわち、スキージーローラ 51 の中心と現像液 32 の表面との距離 L_2 を、 $L_2 < L_1$ に設定している。これによって、感光体 11 上に残る液体キャリア 321 の厚さが t_4 ($< t_3$) になり、感光体 11 上の現像液 32 の表層の液体キャリア 321 が同図 (B) の場合より多く剥ぎ取られる。

【0082】

同図 (D) では、接触位置を同図 (C) よりさらに感光体 11 に近接した位置に設定している。すなわち、スキージーローラ 51 の中心と現像液 32 の表面との距離 L_3 を、 $L_3 < L_2$ に設定している。これによって、感光体 11 上に残る液体キャリア 321 の厚さが t_5 ($< t_4$) になり、感光体 11 上の現像液 32 の表層の液体キャリア 321 が同図 (C) の場合よりさらに多く剥ぎ取られる。

【0083】

このように、図 11 の形態によれば、スキージーローラ 51～53 の接触位置として、感光体 11 からの距離が互いに異なる複数の接触位置にスキージーローラ 51～53 を配置可能にしているので、スキージーローラ 51～53 の接触位置を変更することにより、感光体 11 からの液体キャリア 321 の剥ぎ取り量を制御することができ、これによって、上記実施形態と同様の効果を得ることができる。なお、この形態では、スキージーローラは、複数に限られず、1 個だけ備えるようにしてもよい。この場合でも、液体キャリア 321 の剥ぎ取り量を制御することができる。

【0084】

(3) 上記実施形態において、ローラ駆動モータ 64 によりスキージーローラ 51～53 の回転速度を変更可能にして、感光体 11 により搬送される現像液に対するスキージーローラ 51～53 の接触面の相対速度を変更するようにしてもよい。この形態によれば、感光体 11 の周速に対してスキージーローラ 51～53 の周速を増減することにより、液体キャリア 321 の剥ぎ取り量を増減することができ、これによって、上記実施形態と同様の効果を得ることができる。なお

、この形態では、スキージーローラは、複数に限られず、1個だけ備えるようにしてもよい。この場合でも、液体キャリア321の剥ぎ取り量を制御することができる。

【0085】

(4) 上記実施形態では、例えば図7(A)に示すように、トナー322の厚さ $t_1 = 2\ \mu\text{m}$ 、液体キャリア321の厚さ $t_2 = 8\ \mu\text{m}$ としているので、同図(D)において、スキージーローラ53を接触位置に配置すると、トナー像に悪影響を及ぼす虞があることになる。しかし、例えばトナー322の厚さ $t_1 = 1\ \mu\text{m}$ であるなど、スキージーローラ53を接触位置に配置してもトナー像に悪影響を及ぼす虞がない場合には、例えば同図(D)においてスキージーローラ53を接触位置に配置するようにしてもよい。

【0086】

また、スキージーローラ53を接触位置に配置してもトナー像に悪影響を及ぼす虞がない場合には、図9、図10の動作では接触位置に移動するスキージーローラの個数を最大2個までとしているのに対して、比較するステップを1個増やして、スキージーローラ51～53を3個とも接触位置に配置するステップを設けるようにしてもよい。

【0087】

例えば図9の動作では、判別する画占率のレベルを細分化すればよい。すなわち、例えば $0 < P \leq 20$ であれば3個のスキージーローラを接触位置に移動させ、 $20 < P \leq 35$ であれば2個のスキージーローラを接触位置に移動させ、 $35 < P \leq 55$ であれば1個のスキージーローラを接触位置に移動させればよい。また、例えば図10の動作では、 $N_1 < N_2$ となる値 N_2 についてもトナー濃度 N と比較して、 $N_2 < N$ であれば3個のスキージーローラを接触位置に移動させ、 $N_1 < N \leq N_2$ であれば2個のスキージーローラを接触位置に移動させ、 $N_0 < N \leq N_1$ であれば1個のスキージーローラを接触位置に移動させればよい。

【0088】

(5) 上記実施形態の図9の動作では、画占率が低い範囲では液体キャリアを十分に回収することができず、タンク33のトナー濃度が上昇する傾向になって

しまう。すなわち、例えば図 7 (A) に示すように、トナー 322 の厚さ $t_1 = 2 \mu\text{m}$ 、液体キャリア 321 の厚さ $t_2 = 8 \mu\text{m}$ としているので、同図 (D) において、スキージーローラ 53 を接触位置に配置すると、トナー像に悪影響を及ぼす虞があることになる。そのため、図 7 を参照して説明したように、画占率が 20% の場合には、感光体 11 上に残る現像液 32 のトナー濃度は約 14 体積% までは近づくものの、初期値である 20 体積% には達しない。

【0089】

そこで、例えばステップ # 12 において、 $55 < P$ のときにも 1 個だけスキージーローラを接触位置に配置するようにしてもよい。これによって、液体キャリア 321 の回収量を増加させてタンク 33 への戻し量を増加させることができ、タンク 33 内のトナー濃度の上昇を抑制して、可能な限り初期値に維持することができる。

【0090】

(6) 上記実施形態では、液体キャリア 321 の回収量を調整し、回収した全ての液体キャリア 321 をタンク 33 に戻すように構成しているが、これに限られず、液体キャリア 321 の剥ぎ取り量を一定、例えばトナー像に悪影響を及ぼさない範囲で液体キャリア 321 を可能な限り剥ぎ取るようにしておき、タンク 33 への液体キャリア 321 の戻し量を、画占率 (図 9) やトナー濃度 (図 10) に応じて調整するような構成にしてもよい。

【0091】

(7) 上記実施形態では、静電潜像を構成する画素のうちでトナーが付着するオンドット数をカウントするドットカウンタを備え、画像全体のドット数に対するオンドット数の比率を画占率としているが、画占率を求める手法はこれに限られない。画占率は現像量、すなわち現像ローラ 31 から感光体 11 へのトナーの移動量に応じた値となるので、例えば現像ローラ 31 から感光体 11 に流れる電流を現像電流として検出し、この現像電流に基づきトナーの移動量 (現像量) を求めて、これを画占率としてもよい。

【0092】

(8) 上記実施形態では、中間転写ローラ 41 を備え、感光体 11 のトナー像

を 1 次転写位置 4 4 において中間転写ローラ 4 1 に 1 次転写した後、2 次転写位置 4 5 において 2 次転写ローラ 4 2 により転写紙 4 に 2 次転写するようにしているが、これに限られず、例えば中間転写ローラ 4 1 を省いて 2 次転写ローラ 4 2 を 1 次転写位置 4 4 に配置し、感光体 1 1 のトナー像を直接転写紙 4 (転写媒体) に転写する構成でもよい。この形態では、転写バイアス発生部 1 1 5 および 2 次転写ローラ 4 2 が本発明の「転写手段」に相当する。

【0093】

(9) 上記実施形態では、現像液担持体として、ローラ状の現像ローラ 3 1 を用いているが、これに限られず、例えばベルト状のものを用いてもよい。また、剥ぎ取り部材として、ローラ状のスキージーローラ 5 1 ~ 5 3 を用いているが、これに限られず、例えばベルト状のものを用いてもよい。

【0094】

(10) 上記実施形態では、スキージーローラ 5 1 ~ 5 3 を感光体 1 1 の現像位置 1 6 と 1 次転写位置 4 4 との間、すなわちトナー像が担持されている現像担持領域に対向配置し、1 次転写前に感光体 1 1 から液体キャリアを剥ぎ取るようにしているが、これに限られない。例えば、スキージーローラ 5 1 ~ 5 3 を感光体 1 1 の 1 次転写位置 4 4 とクリーニング部 1 4 との間に対向配置し、1 次転写後の感光体 1 1 から液体キャリアを剥ぎ取るようにしてもよい。また、例えば、スキージーローラ 5 1 ~ 5 3 を中間転写ローラ 4 1 の 1 次転写位置 4 4 と 2 次転写位置 4 5 との間に対向配置し、中間転写ローラ 4 1 の 1 次転写トナー像から液体キャリアを剥ぎ取るようにしてもよい。また、例えば、スキージーローラ 5 1 ~ 5 3 を中間転写ローラ 4 1 の 2 次転写位置 4 5 とクリーニング部 4 3 との間に対向配置し、2 次転写後に中間転写ローラ 4 1 から液体キャリアを剥ぎ取るようにしてもよい。

【0095】

このように、スキージーローラ 5 1 ~ 5 3 により液体キャリアを剥ぎ取る位置については限定されない。但し、図 4 を参照して説明したように、ローラからローラに移動する際に液体キャリアがほぼ半分に分離するので、ローラからローラに移動するにつれて剥ぎ取り可能な液体キャリア量が減少することから、1 次転

写前に感光体 1 1 から液体キャリアを剥ぎ取る上記実施形態によれば、最も多くの液体キャリアを剥ぎ取ることができ、その点で上記実施形態が最も好ましい。

【0 0 9 6】

(1 1) 上記実施形態では、スキージーローラ 5 1 ～ 5 3 の全てを接触位置と離間位置との間で移動可能に構成しているが、これに限られず、少なくとも 1 つのスキージーローラを移動可能に構成しておけばよい。例えばスキージーローラ 5 1 を移動可能に構成し、スキージーローラ 5 2, 5 3 を接触位置に固定配置しておく形態でも、スキージーローラ 5 1 の位置制御によって、接触位置に配置するスキージーローラの組合せを制御することができ、これによって液体キャリアの剥ぎ取り量を制御することができる。

【0 0 9 7】

(1 2) 上記実施形態では、ホストコンピュータなどの外部装置より与えられた画像を転写紙に印刷するプリンタを用いて説明しているが、本発明はこれに限られず、複写機やファクシミリ装置などを含む一般の電子写真方式の画像形成装置に適用することができる。また、上記実施形態は単色印字の画像形成装置に対して本発明を適用しているが、本発明の適用対象はこれに限定されず、カラー画像形成装置にも本発明を適用することができる。この場合、例えば各色ごとに感光体ユニット、露光ユニットおよび現像ユニットを備え、中間転写ベルトに順次転写するように構成したいわゆるタンデム方式の装置であれば、各色ごとに感光体上の液体キャリアのタンクへの戻し量を調整することができる。

【図面の簡単な説明】

- 【図 1】 本発明の一実施形態であるプリンタの内部構成を示す図。
- 【図 2】 図 1 の要部拡大図。
- 【図 3】 同プリンタの電氣的構成を示すブロック図。
- 【図 4】 スキージーローラによる液体キャリアの剥ぎ取り量の説明図。
- 【図 5】 画占率と液体キャリアの剥ぎ取り量との関係を説明する図。
- 【図 6】 画占率と液体キャリアの剥ぎ取り量との関係を説明する図。
- 【図 7】 画占率と液体キャリアの剥ぎ取り量との関係を説明する図。
- 【図 8】 画占率と液体キャリアの剥ぎ取り量との関係を説明する図。

【図'9】 ・回収量調整処理ルーチンの一例を示すフローチャート。

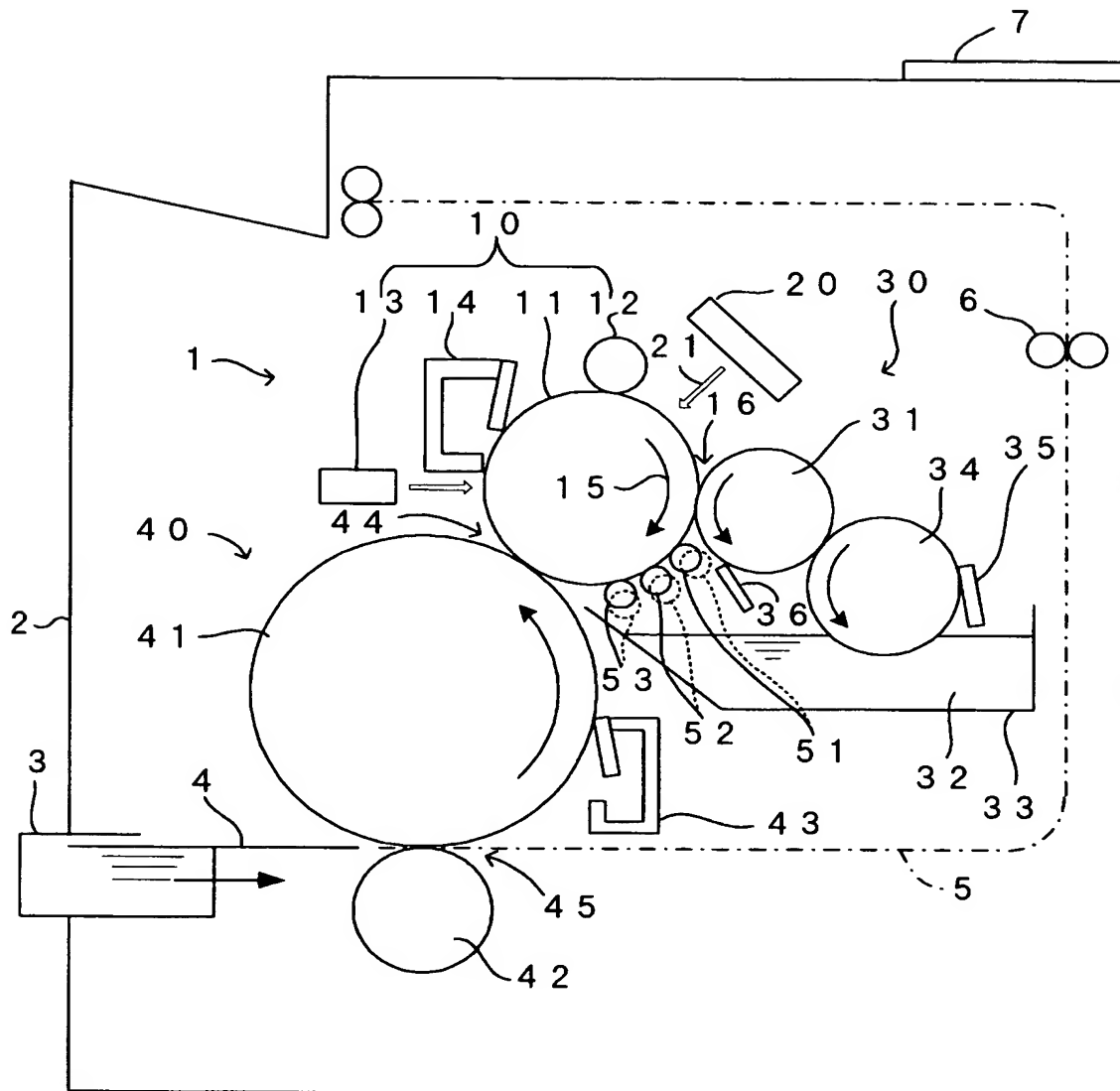
【図 1 0】 回収量調整処理ルーチンの別の例を示すフローチャート。

【図 1 1】 変形形態における液体キャリアの剥ぎ取り量を説明する図。

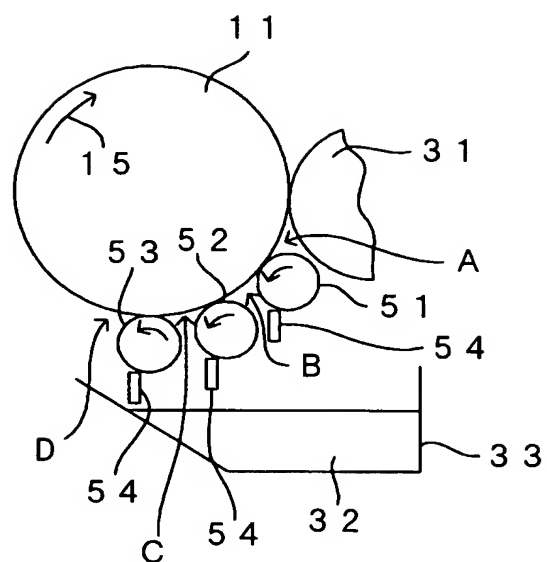
【符号の説明】 1 1 …感光体（像担持体）、3 1 …現像ローラ（現像液担持体）、3 3 …タンク（容器）、3 9 …粘度計（濃度検出手段）、4 1 …中間転写ローラ（転写手段）、4 2 …2 次転写ローラ（転写手段）、5 1 ～5 3 …スキージーローラ（剥ぎ取り部材、回収手段）、1 1 3 …C P U、1 1 5 …転写バイアス発生部（転写手段）

【書類名】 図面

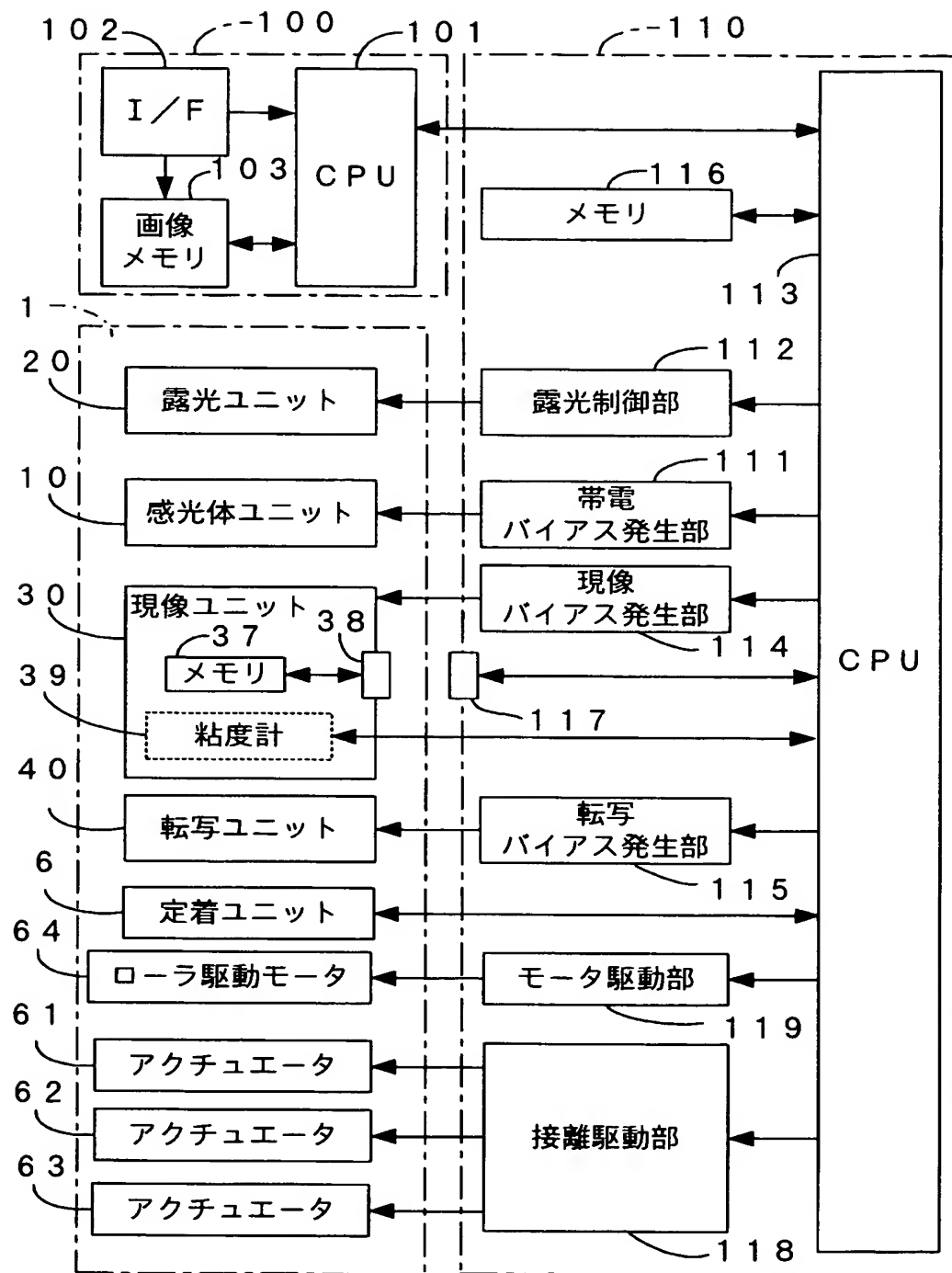
【図 1】



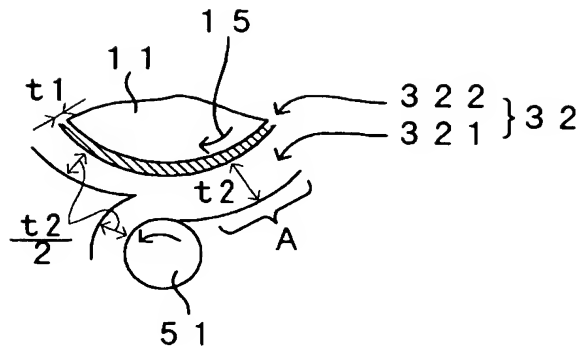
【図 2】



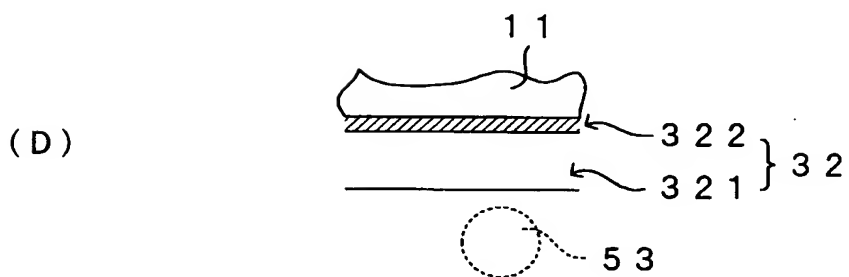
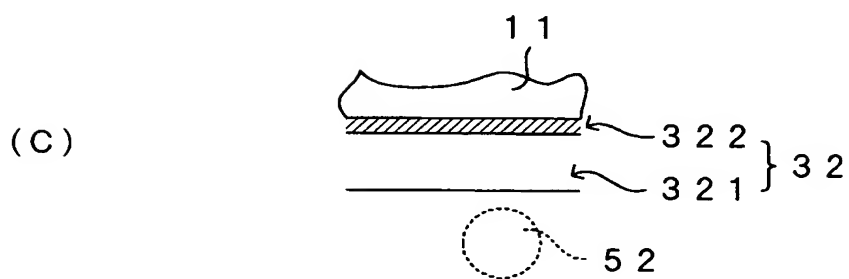
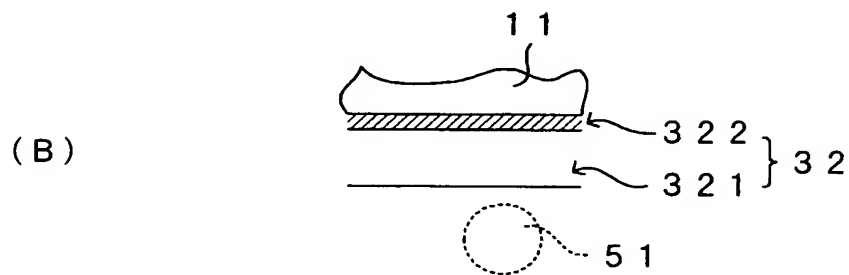
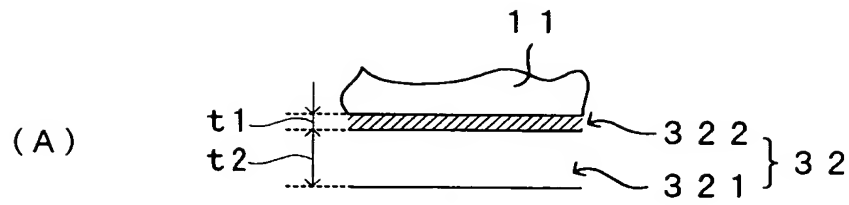
【図3】



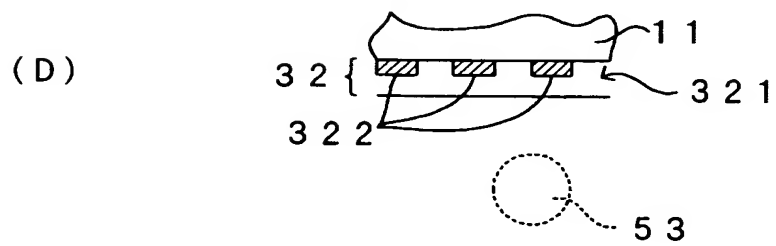
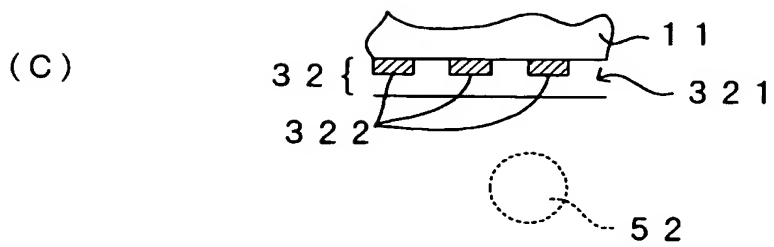
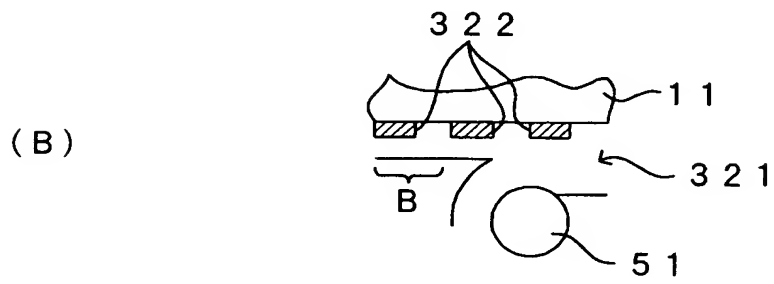
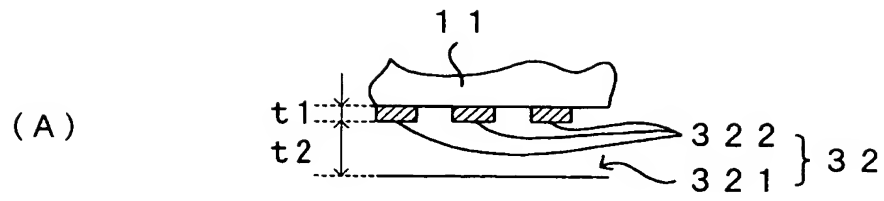
【図 4】



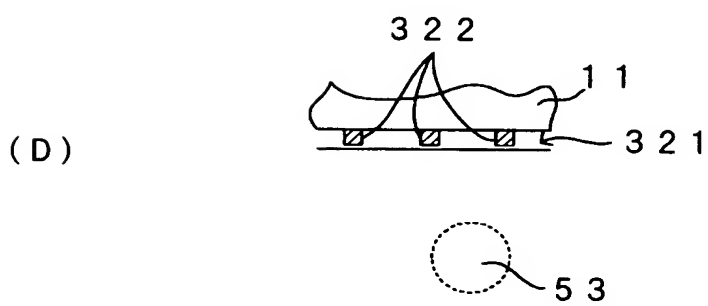
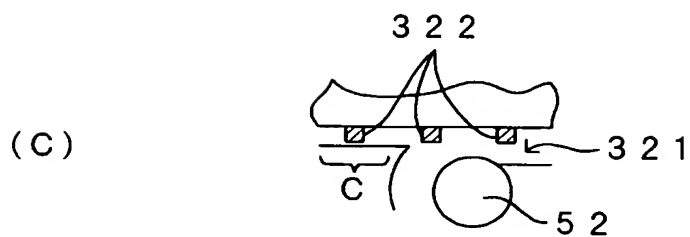
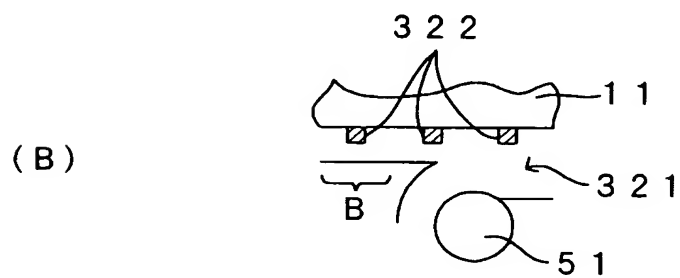
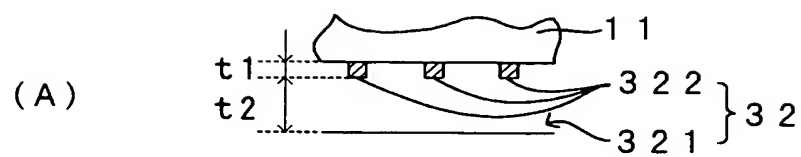
【図 5】



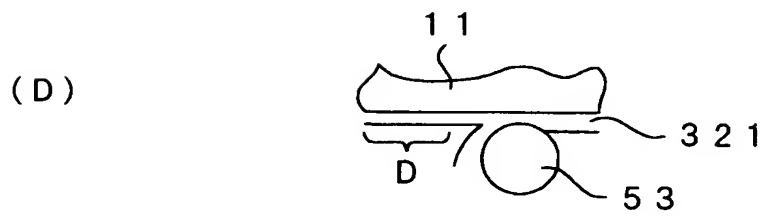
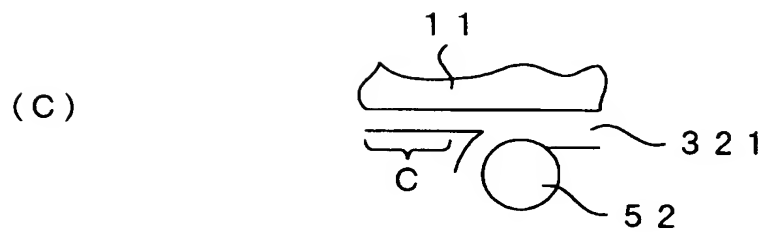
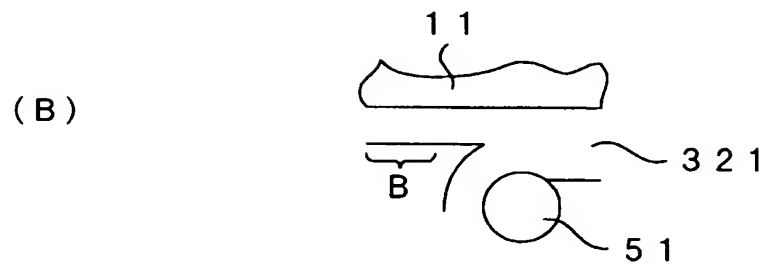
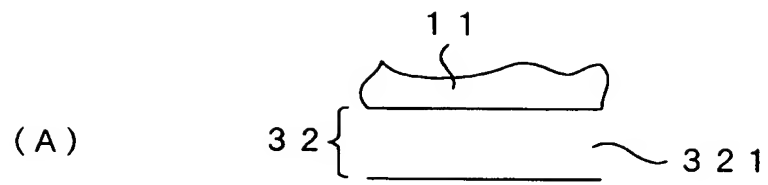
【図 6】



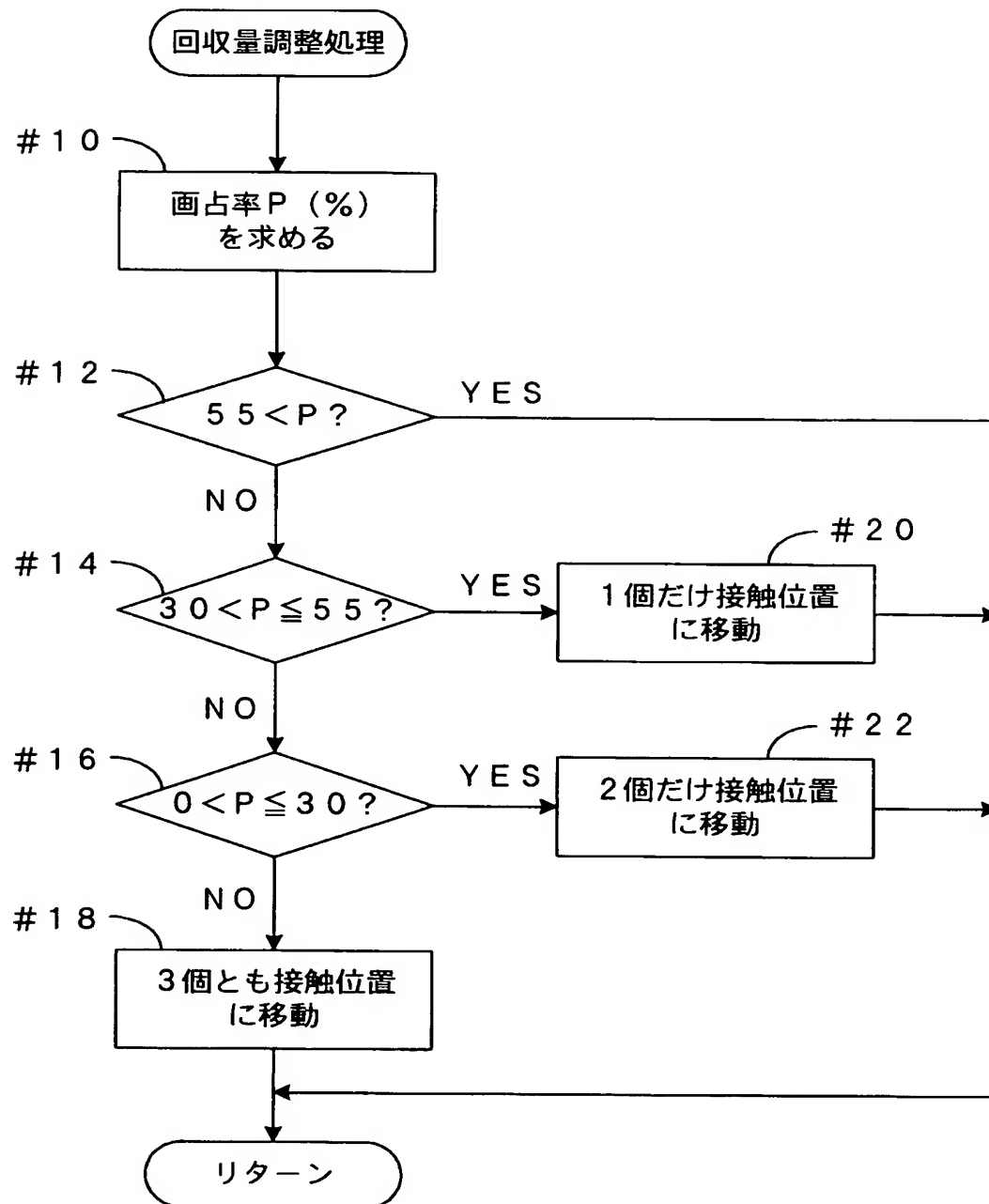
【図 7】



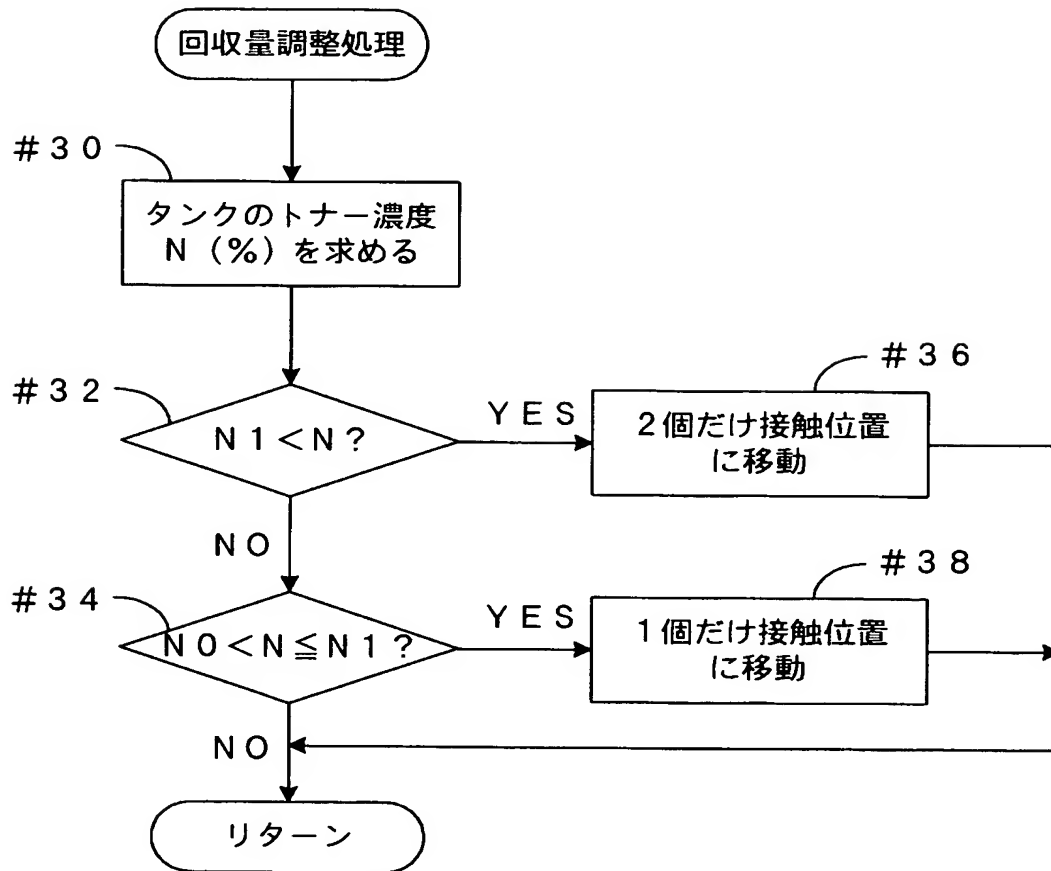
【図8】



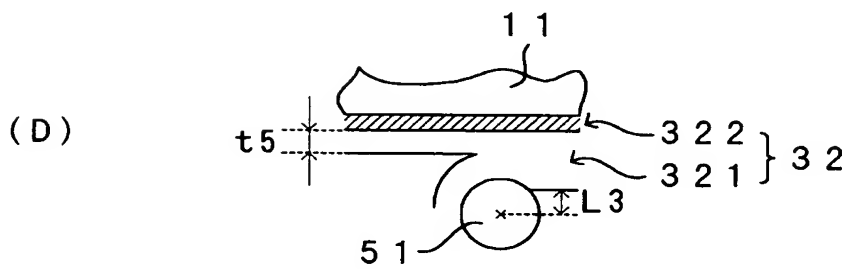
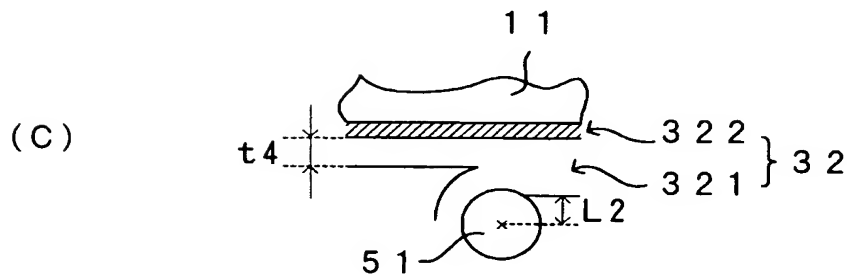
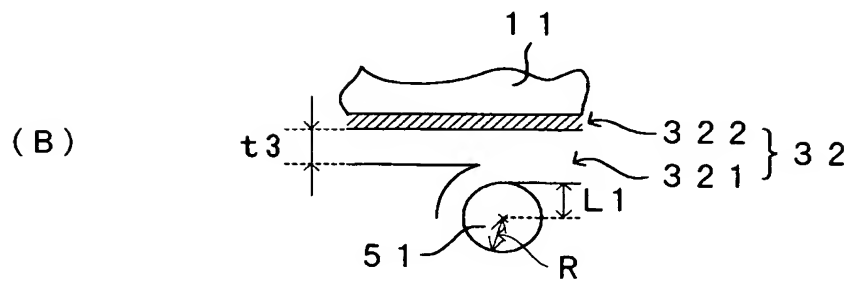
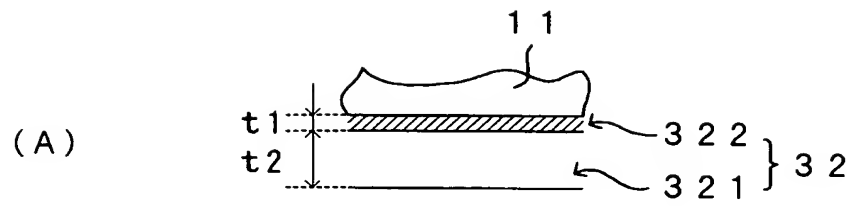
【図9】



【図10】



【図 11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 容器内の現像液のトナー濃度が変動するのを抑制する。

【解決手段】 スキージーローラ 5 1 ～ 5 3 は、感光体 1 1 の現像位置 1 6 と 1 次転写位置 4 4 との間の現像担持領域に対向配置されており、感光体 1 1 上の現像液に接触する接触位置と、その現像液に接触しない離間位置との間で往復移動可能に配設されている。スキージーローラ 5 1 ～ 5 3 は、接触位置においてローラ駆動モータがモータ駆動部によって回転駆動されると、感光体 1 1 に従動する方向に感光体 1 1 とほぼ等しい周速で回転する。スキージーローラ 5 1 ～ 5 3 は、接触位置に配置されることにより感光体 1 1 から液体キャリアを剥ぎ取る。剥ぎ取った液体キャリアは、クリーニングブレードにより除去され、その開口が下方まで延設されたタンク 3 3 に自重で戻される。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 2 9 9 6 2 5
受付番号	5 0 2 0 1 5 4 0 9 2 0
書類名	特許願
担当官	第二担当上席 0 0 9 1
作成日	平成 1 4 年 1 0 月 1 5 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成14年10月11日
-------	-------------

次頁無



特 願 2 0 0 2 - 2 9 9 6 2 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 2 3 6 9]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

氏 名

セイコーエプソン株式会社